

VARIABLE CAMSHAFT MECHANISM

Patent number: DE2029911
Publication date: 1971-01-07
Inventor:
Applicant:
Classification:
- International: F01L13/00
- european: F01L1/356; F01L31/16
Application number: DE19702029911 19700618
Priority number(s): IT19690052410 19690627

Also published as:

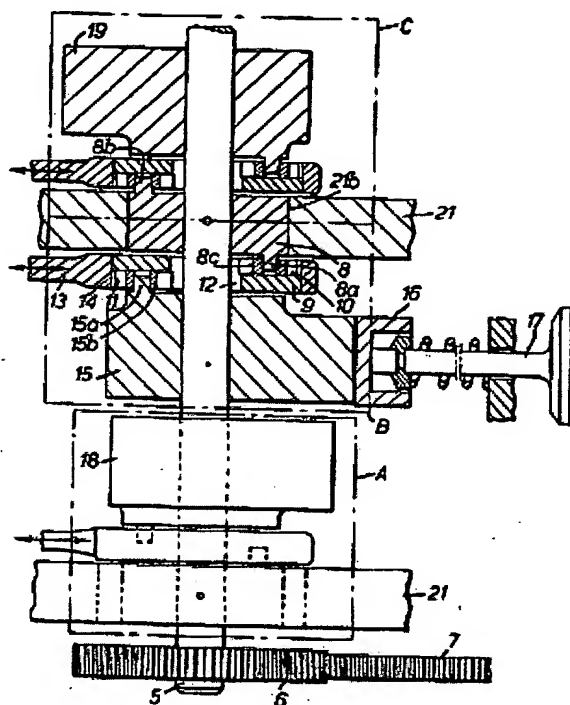


US3633555 (A1)
NL7009496 (A)
FR2051344 (A5)
ES381201 (A)
SE357414 (B)

more >>

Report a data error he

Abstract not available for DE2029911



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

51

Int. Cl.:

F 01 L 1/08

2

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 14 d, 1/08

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2029 911

Aktenzeichen: P 20 29 911.0

Anmeldetag: 18. Juni 1970

Offenlegungstag: 7. Januar 1971

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: 27. Juni 1969

33

Land: Italien

31

Aktenzeichen: 52410-69

54

Bezeichnung: Vorrichtung zum Antrieb eines Nockens in bezug auf seine Antriebswelle

61

Zusatz zu: —

52

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Associated Engineering Ltd., Leamington Spa, Warwickshire (Großbritannien)

Vertreter: Polzer, Dipl.-Ing. Alfred, Patentanwalt, 3000 Hannover

72

Als Erfinder benannt: Raggi, Lodovico, Mailand (Italien)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

*Modifizierung des Ein- und Auslaßes
des Ventils (pro NW-Umkehrgang)
durch auf die NW relativ bewegliche
angeforderte Nocken; wodurch die
Winkelgeschw. des Nockens zu NW
verändert werden kann.*

© 12. 70 009 882/1503

11/70

JANUARI 1971

DP 2029911

2029911

mein Zeichen: 0679 Pt

Associated Engineering Limited
60 Kenilworth Road, Leamington Spa
Warwickshire, England

Vorrichtung zum Antrieb eines Nocken in bezug
auf seine Antriebswelle

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Bewegung eines Nocken im Verhältnis zu seiner Antriebswelle und ist im besonderen anwendbar für Verbrennungsmotoren zur Veränderung der die Ein- und Auslaßventile des Motors steuernden Nockenbewegung.

Bekannt ist die besondere Bedeutung des Hubdiagramms von Verbrennungsmotoren bei der Bestimmung der Leistungsanforderungen des Motors bei verschiedenen Umdrehungsgeschwindigkeiten. Die Erfahrung hat zum Beispiel gezeigt, daß bei Zugrundelegung des Maximalhubs des Einlaßventils als Konstante sich die Anfangs- und Endphasen und die Steigung des Hubdiagramms, aus denen sich die optimale Leistung ergibt, in Abhängigkeit von der Umdrehungszahl je Minute verändern. Der Zeitpunkt, an dem sich das Ventil zu öffnen beginnt, ist zum Beispiel so zu berechnen, daß das Einlaßventil bei Eintreten eines Druckabfalls im Zylinder genügend geöffnet und rechtzeitig wieder vollständig geschlossen ist, so daß die bei Ausstoß eines Teiles des in den Zylinder gesaugten Gemisches auftretende "Rückwurf"-Erscheinung

nung vermieden wird. Da die optimale Phasengestaltung mit den dynamischen Eigenschaften der Gase innerhalb des Ansaugrohres und des Zylinders zusammenhängt, hat es sich in der Praxis herausgestellt, daß sie sich in Abhängigkeit von der Motordrehzahl verändert. Ähnliche Überlegungen sind insofern auch mit Hinsicht auf das Auslaßventil anzustellen, als eine richtige Phasengestaltung bei diesem Ventil mit Problemen verbunden ist, die die Leistung wie auch die Verminderung der Luftverunreinigung durch den Ausstoß von nur zum Teil verbrannten Stoffen betreffen.

Außerdem haben die Gesetze, denen die veränderlichen Geschwindigkeiten der Auf- und Abwärtsbewegung des Ventils unterliegen, verschiedene Auswirkungen auf die Geschwindigkeit, mit der der Zylinder gefüllt wird, und auf die Gleichmäßigkeit der Verbrennung. Diese Gesetze sollten deshalb in Hinsicht auf die gewünschte Motordrehzahl zur Erzielung optimaler Leistung wechseln.

Das Ventilhubdiagramm wird gewöhnlich von der Auslegung der Nockenwelle-Nocken bestimmt, die sich in verschiedenen Motoren unterscheiden kann. Diese Nocken übertragen die Bewegung entweder indirekt über ein Gestänge und über Ventilkipphebeln oder direkt bei Einsatz einer obenliegenden Nockenwelle.

Da die Nockenprofile gleich bleiben, bilden sie Ventilhubdiagramme, die unabhängig von den Geschwindigkeiten, mit denen sich die Motorwelle dreht, hinsichtlich Form und Phase fortlaufend identisch sind. Das bedeutet, daß das mit herkömmlichen Mechanismen erzielte Einstellsystem für mehrere verschiedene Drehzahlen nicht gleichbleibend wirksam sein kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, die es ermöglicht, einen Nocken mit Bezug auf die Nockenwelle so zu bewegen, daß die Form oder die Phase oder Form und Phase der Kurve Nockenstoßelverschiebung/Wellenumdrehung gewechselt werden kann. Hinsichtlich einer Anwendung bei

009882/1503

BAD ORIGINAL

einer Verbrennungsmaschine besteht eine weitere Aufgabe der Erfindung darin, die Bewegung der Ventilsteuerungsnocken so zu wechseln, daß bei bestimmten Umdrehungszahlen bessere Drehmoments- und Leistungswerte erzielt werden.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung für eine dynamische und automatische Form- oder Phasenregelung von Nocken für die Steuerung von Verbrennungsmaschinenventilen zu schaffen, die den Prozentsatz unverbrannter Abgase und damit die Luftverunreinigung erheblich reduziert.

Die Erfindung kennzeichnet sich dadurch, daß ein Antriebs- teil mit einem Zwischenstück an einer Stelle des Antriebs- teiles verbunden ist, die einen vorbestimmten Abstand von der Achse der Welle aufweist, und einen Nocken, der um die Achse der Welle drehbar ist, jedoch eine Antriebsverbindung zum Zwischenstück aufweist, die in Bezug auf die Verbindung zwischen dem Zwischenstück und dem Antriebs- teil an der entgegengesetzten Seite der Welle liegt.

Im Folgenden wird die Erfindung näher mit Bezug auf die beige- fügte Zeichnung beschrieben. In dieser zeigen in rein schematischer Weise:

Figur 1 typische Ventilhubkurven einer Verbrennungsmaschine, wobei die Abszisse (x) die Winkeldrehung der Kurbelwelle und die Ordinate (y) den Ventilhub in mm (g ist das Phasenspiel) darstellen;

Figur 2 typische Drehmomente (in kgm)/Motordrehzahl- (in U/min) und Leistung (in PS)/Motordrehzahlkurven;

Figur 3 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung;

Figur 4 einen Längsschnitt durch eine Abwandlung der Ausführungsform nach Figur 3;

Figur 5 einen Schnitt längs der Linie V - V der Figur 4.

Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, stellt die Kurve u das Einlaßventil dar, bei dem die Öffnung nicht sehr weit fortgeschritten ist, während die Kurve u1 das Auslaßventil darstellt, bei dem die Schließung nicht wesentlich verzögert ist. Diese Kurven beziehen sich auf V und VI, die die gleichen Ventile bei einer früheren Öffnung und späteren Schließung darstellen. Die aus den in Figur 1 enthaltenen Merkmalen hervorgehenden Leistungs- und Drehmomentwerte werden im Verhältnis zur Motordrehzahl durch die Kurven der Figur 2 dargestellt. Hierbei ist festzustellen, daß die Kurven u und u1 qualitativ den Leistungen und Drehmomenten u2 und u3 entsprechen, die bei niedrigeren Drehzahlen pro Minute höher sind, während die Kurven V und VI die beste Wirkungsweise V2 bzw. V3 bei einer höheren Umdrehungszahl pro Minute erzielen.

Bei Betrachtung des Problems der Luftverunreinigung kann eine Verschiebung von einer Kurvenform zu einer anderen den Anteil der unverbrannten Bestandteile in den bei niedrigen Umdrehungszahlen ausgestoßenen Abgasen beeinflussen. Zur Erzielung einer optimalen Motorleistung müßte es deshalb möglich sein, stetig von Diagramm u und u1 zu den Diagrammen V und VI zu wechseln, wobei dann durch die Veränderung der Kurven bei verschiedenen Umdrehungsgeschwindigkeiten den Kurven W und W1 ähnliche Leistungs- und Drehmomentkurven gebildet werden könnten.

Diese Aufgabe kann offensichtlich nicht durch den Einsatz herkömmlicher Einstellmechanismen erfüllt werden, da die Bewegung bekanntlich nur durch das feste Nockenprofil auf die Ventile übertragen wird, das bei laufendem Motor nicht verändert werden kann.

In der obenstehenden Analyse werden die entsprechenden Prinzipien natürlich nur umrissen; es wird kein umfassender Überblick über das Problem gegeben. Aus Kürzungsgründen wurden bestimmte wichtige Faktoren wie zum Beispiel die Trägheit der durch die Rohrleitungen laufenden flüssigen Massen, die mechanischen Eigenschaften von Rückholfedern usw. nicht erwähnt oder lediglich kurz berührt.

Entsprechend dem Stande der Technik werden bei dem Versuch, die Gesetze der Änderung entsprechend der Motordrehzahl zu optimieren, verschiedene Mechanismen zur Bewältigung der Ventilhubprobleme eingesetzt. Diese Mechanismen enthalten verstellbare Hebel, Spezialventilstößel usw., die alle bekannte Vor- und Nachteile haben, welche nicht mehr aufgezählt zu werden brauchen. Die Vorrichtung nach der Erfindung hingegen kann in die herkömmlichen Einstellvorrichtungen der Verbrennungsmaschinen eingebaut und damit ein stetiger Wechsel der Nockenphase und des Ventilhubs entsprechend den Anforderungen des Motors erreicht werden. Im wesentlichen besteht die Vorrichtung aus einem Kragen, der eine Einheit mit der Nockenwelle bildet und von dem aus ein Ansatz in eine in einer Stirnseite einer Scheibe befindliche Radialrille eingreift. Die Scheibe ist mit reichlichem radialen Spiel auf der Nockenwelle befestigt und auf ihrer entgegengesetzten Stirnseite 180° versetzt zur ersten Rille mit einer zweiten Rille versehen, in die ein Ansatz greift, welcher an dem Nocken befestigt ist, dessen Bewegung gesteuert wird. Der Nocken ist derart auf der Nockenwelle befestigt, daß er sich relativ zu ihr drehen kann. Die Scheibe ist in einem Lager gelagert, das zur Veränderung der Exzentrizität der Scheibe mit Bezug auf die Nockenwelle verstellt wer-

den kann. Durch die verschiedenen Stellungen, in die diese Scheibe innerhalb ihrer Umdrehungsebene gebracht werden kann, und folglich durch die verschiedenen Stellungen der Rille, in die der Ansatz des Kragens eingreift, und der Rille, in die der Ansatz des Nockens eingreift, kann die auf den Nocken in verschiedenen Rotationsstellungen übertragene Winkelgeschwindigkeit verändert werden.

Im Folgenden wird der Mechanismus mit Bezug auf die Figuren 3 bis 5 ausführlicher betrachtet.

In Figur 3 wird der Mechanismus drei Mal dargestellt. Zur besseren Orientierung wurden die drei Ausführungen einzeln durch gestrichelte Rechtecke eingerahmt, die mit A, B und C gekennzeichnet werden. Im Rechteck A wird der auf einen einzelnen Nocken angewandte Mechanismus gezeigt. Es wird darauf hingewiesen, daß die Rechtecke B und C eine gemeinsame Seite haben. Sie stellen im Querschnitt zwei Mechanismen dar, die für jeweils einen Nocken vorgesehen sind. Wie aus der Abbildung und der unten stehenden Beschreibung zu ersehen ist, wurden bei den beiden Mechanismen in diesem Falle mit Hinsicht auf eine Reduzierung der Kosten gewisse gemeinsame Teile eingesetzt.

Eine sämtliche Nocken antreibende Nockenwelle 5 kann durch herkömmliche Mittel wie das Zahnrad 6 und den Riemen (oder die Kette) 7 gedreht werden. Die Nocken bilden keine Einheit mit der Welle 5, deren Querschnitt immer gleich bleibt, sondern sie können mit Bezug auf die Welle 5 gedreht werden. Ihre Beweglichkeit ist in der Längsrichtung begrenzt.

Im besonderen wird hier der im Rechteck B gezeigte Mechanismus in Augenschein genommen, da die in den Rechtecken A und C angewandten Systeme in gleicher Weise arbeiten.

Der Kragen 8 ist fest auf der Welle 5 befestigt und dreht zwei Ansätze 8a und 8b. Genau wie Ansatz 8a, hilft Ansatz 8b beim Antrieb der im Rechteck C gezeigten Vorrichtung. In dieser Beschreibung des genau identischen, in Rechteck B gezeigten Mechanismus, wird deshalb nicht darauf eingegangen. Ansatz 8a gleitet und dreht sich in der Radialrinne 10 einer Scheibe oder eines Zwischenstücks 9, wobei diese Bewegungen durch ein aus Lagermaterial gefertigtes Gleitstück 8c erleichtert werden. Auf der anderen Seite der Scheibe 9 befindet sich eine zweite Radialrinne 11, die symmetrisch zur ersten Rille ist und vorzugsweise um 180° dazu versetzt vorzusehen ist.

Die mittlere Bohrung der Scheibe 9 ist groß, so daß die Scheibe nicht die Oberfläche der Nockenwelle 5 berührt und gestattet eine Verstellung der Scheibe in mit Bezug auf die Nockenwelle exzentrische Stellungen. Der Arm 13 bildet ein Lager 14, in dem die Scheibe 9 drehbar gelagert ist, wobei dieser Arm beweglich ist, um so die Scheibe 9 rechtwinklig zur Zeichnungsebene bewegen zu können. Die Komponente dieser Bewegung in der Zeichnungsebene wird durch Pfeil y angezeigt, wobei natürlich auch eine Bewegungskomponente rechtwinklig zur Zeichnungsebene bestehen kann. Ansatz 15a des Nockens 15 kann sich in der Rille 11 der Scheibe 9 drehen und darin gleiten, wobei der Nocken 15 frei drehbar auf der Welle 5 angebracht ist, jedoch in Längsrichtung nicht bewegt werden kann. Der Nocken 15 steuert den Stößel 16 des Ventils 17. Auch an dieser Stelle wurde ein Gleitstück 15b zwischen dem Ansatz 15a und der Rille 11 zur Verringerung des Verschleißes vorgesehen.

Die Welle 5 wird über den Kragen 8 und zu weiteren Nocken gehörenden Kragen im Motorblock 21 oder einem anderen feststehenden Teil des Motors gelagert.

Die Vorrichtung funktioniert folgendermaßen:

Die Welle 5 wird durch den Antriebsmechanismus, d.h. das Zahnrad 6 und den Riemen (oder die Kette) 7 um ihre eigene Achse gedreht. Die Welle dreht den Kragen 8, der sich seinerseits im Lager 21 dreht und von diesem gestützt wird. Der aus dem Kragen 8 herausragende Ansatz 8a greift in die Radialrille 10 der Scheibe 9 und dreht die Scheibe. Über die Rille 11 und den Ansatz 15a dreht die Scheibe 9 nun den Nocken 15, welcher den Stößel 16 des Ventils 17 steuert. Wenn sich die Achse der Welle 5 mit der Achse der Scheibe 9 deckt, deren Stellung durch eine Verschiebung des Arms 13 verstellt werden kann, gibt es keinen Unterschied zwischen den Winkelgeschwindigkeiten der beiden Einheiten, so daß der Ansatz 15a des Nockens 15 von der Rille 11 mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit gedreht wird, mit der sich die Welle 5 dreht. Es sei angenommen, die Scheibe 9 in Figur 3 werde durch den Arm 13 nach rechts bewegt, wodurch zwischen der Welle 5 und der Scheibe 9 eine Exzentrizität p entsteht; wenn die Drehgeschwindigkeit der Welle 5 gleich bleibt, so entspricht die Winkelgeschwindigkeit der Scheibe 9 in der in Figur 3 gezeigten Winkelstellung nicht mehr der Winkelgeschwindigkeit der Welle 5, sondern ist größer.

Es gilt:
$$W_9 = W_5 \frac{r}{r - p}$$

wobei

r = Abstand der Achse des Ansatzes 8a

von der Drehachse des Kragens 8,

p = Maß der Exzentrizität (in Figur 3)

der Scheibe 9 mit Bezug auf die Welle 5,

W_5 = Winkelgeschwindigkeit der Welle 5,

W_9 = Winkelgeschwindigkeit der Scheibe 9.

Die Gleichung zeigt, daß durch Erhöhung der Exzentrizität p der Unterschied der Winkelgeschwindigkeit zwischen der Scheibe 9 und der Welle 5 erhöht werden kann (unter Bezugnahme auf die gegenseitigen Stellungen der Teile in Figur 3) und zwar entsprechend einer Exzentrizität p , die durch eine Verschiebung der Stellung des die Scheibe 9 tragenden Arms 13 nach rechts

bestimmt wird. Mit anderen Worten: es befindet sich die Scheibe 9 am Ende einer Beschleunigungsphase, in der ihre Winkelgeschwindigkeit W_9 auf einen Wert gebracht worden ist, der über der Winkelgeschwindigkeit W_5 der Welle 5 liegt, wobei dieser Wert beliebig innerhalb vorbestimmter Grenzen durch Veränderung der Größe der Exzentrizität p verstellt werden kann.

Bei Drehung des Mechanismus um 180° entsteht die entgegengesetzte Situation, d.h. die Drehgeschwindigkeit der Scheibe 9 ist niedriger als die der Welle 5, da hier die folgende Formel gilt:

$$W_9 = \frac{r}{r + p}$$

Aus obigen Ausführungen geht hervor, daß es hierbei zwischen diesen beiden beschriebenen Situationen einen Zeitpunkt gibt, zu dem die Winkelgeschwindigkeit der zwei Teile gleich ist. Dieser Zeitpunkt tritt immer dann ein, wenn die Achsen der Radialrillen 10 und 11 ungefähr rechtwinklig zur Zeichnungsebene stehen.

Es ist hierbei deutlich, daß, wenn sich die Welle 5 und die Buchse 8 mit dem Ansatz 8a mit der gleichen Geschwindigkeit drehen, die Scheibe 9 je nach den gegenseitigen und momentanen Winkelstellungen der verschiedenen, miteinander in Verbindung stehenden Teilen beschleunigt oder verlangsamt wird. Bei zwei gegenseitigen Winkelstellungen dreht sich die Scheibe 9 mit der gleichen Geschwindigkeit wie die Welle, während ihre Umdrehungsgeschwindigkeit bei den dazwischenliegenden Winkelstellungen höher oder niedriger als die der Welle 5 sein wird.

Diese Veränderungen der Relativgeschwindigkeit werden durch die Übertragung der Bewegung durch die Scheibe 9 über die Rille 11 und den Ansatz 15a des Nockens 15 mitgeteilt, so daß der Nocken 15 Höchst- und Mindest-Momentangeschwindigkeiten $W_5 \left(\frac{r+p}{r-p} \right)$ bzw. $W_5 \left(\frac{r-p}{r+p} \right)$ aufweist.

Im wesentlichen kann also mit Hilfe dieser Vorrichtung die gleichbleibende Bewegung der Nockenwelle 5 dazu benutzt werden, jeden Nocken innerhalb der Grenzen der Drehgeschwindigkeiten der Welle 5 mit verschiedenen Geschwindigkeiten drehen zu lassen.

Der Beschleunigungs- und Verzögerungsgrad kann stufenlos durch Veränderung des Wertes der Exzentrizität p eingestellt werden.

Wenn nun der Arm 13 um eine parallel zur Achse der Nockenwelle liegende Achse geschwenkt wird, oder die Scheibe 9 auf andere Weise in eine rechtwinklig zur Nockenwellenachse und zur Richtung y liegende Richtung bewegt wird, so wird der Phasenwinkel oder die Winkelrichtung der Exzentrizität geändert, d.h. die Ebene mit den Achsen der Nockenwelle und der Scheibe wird um die Nockenwellenachse gedreht.

Die Vorrichtung ist deshalb im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß die Nocken unter Benutzung der Bewegung der mit stetiger Geschwindigkeit rotierenden Nockenwelle mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegt werden können. Diese Geschwindigkeitsänderung kann willkürlich sowohl nach Amplitude als auch nach Phase gesteuert werden und auch innerhalb vorbestimmter Grenzen durch Einstellung des Ausmaßes und der Winkelrichtung der Exzentrizität p umgekehrt werden.

Die Beschreibung der im Rechteck B gezeigten Vorrichtung trifft ebenfalls für die zwei in den Rechtecken A und C gezeigten Vorrichtungen zu, mit der Ausnahme, daß erstere, die der Nocken 18 steuert, vollständig getrennt ist, während letztere, die der Nocken 19 steuert, den Kragen 8 mit dem oben beschriebenen Mechanismus gemeinsam hat und über den Ansatz 8b durch den Kragen 8 bewegt wird.

Aus obigen Ausführungen geht deutlich hervor, daß mit Hilfe des Mechanismus die Auf- und Abwärtszeiten der Ventile durch eine direkte Bestimmung der Geschwindigkeit, mit der sich die Nocken drehen, abgewandelt werden können. Das gleiche gilt für die Öffnungs- und Schließphasen dieser Ventile und für das Gesetz, dem ihre Bewegung unterliegt. Es ist beabsichtigt, ständig und allmählich von den Einstelldiagrammen u und u₁ in Figur 1 (die den Leistungs- und Drehmomentkurven u₂ und u₃ in Figur 2 entsprechen) zu den Kurven V und V₁, die den Diagrammen V₂ und V₃ in Figur 2 entsprechen, zu wechseln. Die wesentlichen Ziele bestehen darin, Leistungs- und Drehmomentendiagramme zu erzielen, die weitgehend mit den in Figur 2 gezeigten Diagrammen, d.h. den Kurven W und W₁, übereinstimmen, so daß die Gesamtleistung der Motoren verbessert und die Verunreinigung durch Abgase eingeschränkt werden kann.

Die Größe und die Richtung der Exzentrizität p zwischen der Welle 5 und dem Kragen 9 kann von Hand geregelt, jedoch auch automatisch entsprechend der Motordrehzahl oder -Belastung eingestellt werden.

Figur 4 zeigt eine Abwandlung der Vorrichtung entsprechend den Abbildungen in den Rechtecken B und C der Figur 3. Bei dieser Abwandlung ist die Scheibe 9 in einem Lager 20 gelagert, dessen Arbeitsfläche 24 die Scheibe 9 trägt. Das Lager 20 hat auch eine Arbeitsfläche 20a, die den Kragen 8 trägt, so daß die Nockenwelle 5 indirekt vom Lager 20 getragen wird. Dieses Lager 20 kann sich ebenfalls in der Arbeitsfläche 23 eines Blocks 21 drehen, wobei das Lager 20 im Winkel um die Welle 5 mittels eines zweckmäßigen Hebelsystems (nicht abgebildet) verstellt werden kann. Die Arbeitsfläche 24 des Lagers 20, die die Scheibe 9 trägt, ist exzentrisch in Bezug auf die Arbeitsflächen 23 und 20a angeordnet. Bei Drehung des Lagers 20 wird der Nockenphasenwinkel θ um den gleichen Betrag gedreht wobei die Größe der Exzentrizität gleich bleibt. Wenn das Lager 20 zum

Beispiel - wie in Figur 5 gezeigt - um 180° gedreht wird, so wird auch die Richtung der Exzentrizität umgekehrt, so daß die auf den Nocken ausgeübte Beschleunigungs- und Verzögerungswirkung ebenfalls eine Umkehrung erfährt.

Die Ausführungsformen nach den Figuren 3 und 4 haben gezeigt, daß die Exzentrizität zwischen der Scheibe 9 und der Welle 5 sowohl nach dem Wert p als auch nach dem Nockenphasenwinkel θ oder auch nach beiden Werten verstellt werden kann. Diesem Phasenwinkel kann dadurch eine Bezugsstellung verliehen werden, daß $\theta = 0$ ist, wenn die Richtung der Nockenspitze mit der Richtung der Exzentrizitätsverstellung fluchtet, und zwar in dem Augenblick, in dem auch die Antriebszapfen auf diese Verstellung ausgerichtet werden.

Der Bereich der durch Veränderung des θ -Werts erzielbaren Eigenschaften ist wie folgt:

θ	<u>Eigenschaften</u> (immer Höchstwerte).
0°	Nockenverengung
90° ca.	Phasenvoreilung
180°	Nockenverbreiterung
270° ca.	Phasennacheilung

Der Konstrukteur kann nun, wenn er in dem entsprechenden Quadranten zu Werke geht, die optimale Kombination der mit den Grenzwinkeln des Quadranten verbundenen Eigenschaften erzielen. So können also für θ zwischen 0° und ca. 90° verschiedene Nockenverengungs- und Phasenvoreilungskombinationen erzielt werden. Auf ähnliche Weise gibt es zwischen θ ca. 90° und $\theta = 180^\circ$ einen allmählichen Wechsel von höchster Phasenvoreilung ohne Veränderung der Nockenbreite zur Nullphasenvoreilung bei höchster Nockenbreite.

Hierbei kann eventuell der Anwendung der veränder-

Bei der Anwendung des veränderlichen Nockenmechanismus in einer Verbrennungsmaschine kann die Veränderung des für die Exzentrizität gewählten Parameters (d.h. Größe oder Phase) der Exzentrizität in Abhängigkeit von Motorbelastung oder -Umdrehungszahl oder einer Kombination von Belastung und Umdrehungszahl vorgenommen werden. Bei Wahl der Maschinenbelastung kann ein Fühler das Motordrehmoment oder den Gasdruck im Ansaugrohr feststellen; ein elektronischer, auf dieses Drehmoment oder diesen Gasdruck ansprechender Mechanismus kann die Scheibe 9 durch Verschiebung des Lagers 13 oder 20 über ein hydraulisches oder pneumatisches Betätigungsorgan verstellen. In ähnlicher Weise kann der elektronische Mechanismus durch ein auf die Motordrehzahl ansprechendes Organ gesteuert werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Antrieb eines Nockens in Bezug auf seine Antriebswelle, welche einen mit der Welle drehenden Antriebs-
teil und ein bezüglich der Welle exzentrisch drehendes Zwischenstück enthält, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -
n e t , daß der Antriebsteil (8) mit dem Zwischenstück (9)
an einer Stelle des Antriebsteils (8) verbunden ist, die
einen vorbestimmten Abstand von der Achse der Welle (5) auf-
weist, und daß ein Nocken (15) vorgesehen ist, der um die
Achse der Welle (5) drehbar ist, jedoch eine Antriebsverbin-
dung zum Zwischenstück (9) aufweist, die in Bezug auf die
Verbindung zwischen dem Zwischenstück (9) und dem Antriebs-
teil (8) an der entgegengesetzten Seite der Welle (5) liegt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , daß das Zwischenstück (9) in einer Halte-
rung gelagert ist, die zur Veränderung der Exzentrizität
oder des Phasenwinkels der Exzentrizität oder sowohl dieser
Größe als auch des Phasenwinkels bewegbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Welle (5) durch eine in
dem Zwischenstück (9) befindliche Öffnung hindurchragt, wel-
che so bemessen ist, daß eine begrenzte Bewegung des Lagers
(21) zur Veränderung eines Parameters für die Exzentrizität
möglich ist, mit einem koaxial zur Welle (5) angebrachten
Nocken (15), der auf der Welle (5) drehbar gelagert ist,
einer ersten Kupplung (8a) zwischen dem Antriebsteil (8)
und dem Zwischenstück (9) an einer ersten, in einem bestimm-
ten Abstand von der Wellenachse entfernten Stelle und einer
zweiten Kupplung (15a) zwischen dem Zwischenstück (9) und
dem Nocken (15) an einer zweiten Stelle, welche im Bezug auf
die Wellenachse in winkelförmigem Abstand von der ersten

Stelle gelegen ist, wobei beide Kupplungen derart von der Wellenachse entfernt liegen, daß sie sich während des Betriebes in wechselnden Abständen zur Achse des Zwischenstückes (9) befinden, und eine jede Kupplung eine bewegliche Verbindung zum Zwischenstück (9) aufweist, welche die Einstellung der Entfernung von der Achse des Zwischenstückes gestattet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kupplungen (8a und 15a) an den entgegengesetzten Seiten des Zwischenstückes (9) um 180° versetzte Radialschlitze (10, 11) aufweisen sowie zwei, in die entsprechenden Schlitze eingreifende Ansätze (8a und 8b) besitzen, wobei der eine Ansatz eine Einheit mit dem Antriebs-
teil, und der andere Ansatz eine Einheit mit dem Nocken bildet.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Lager in mindestens einer der beiden senkrechten Richtungen beweglich ist, welche beide senkrecht zur Wellenachse verlaufen, um die Größe oder die Richtung oder sowohl Größe als auch Richtung der Exzentrizität des Zwischenstückes (9) zu verändern.
6. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Lager selbst um eine zur Wellenachse verlaufende Achse drehbar ist, um die Änderung des Phasenwinkels der Exzentrizität des Zwischenstückes (9) zu ermöglichen.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Verwendung bei der Steuerung der Ventile eines Verbrennungsmotors, g e k e n n z e i c h n e t durch Mittel, welche auf den Druck im Einlaßrohr ansprechen, um dadurch die Änderung eines Parameters der Exzentrizität des Zwischenstückes (9) zu gestatten.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Verwendung bei der Steuerung der Ventile eines Verbrennungsmotors, g e k e n n z e i c h n e t durch Mittel, welche auf die Motorgeschwindigkeit ansprechen, um dadurch einen Parameter der Exzentrizität des Zwischenstückes zu verändern.
9. Vorrichtung zur Verwendung in einer Verbrennungsmaschine zur Steuerung des Öffnens und Schließens der Einlaß- und Auslaßventile, nach Anspruch 1 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Vorrichtung eine Nockenwelle (5) und eine Vielzahl von Nocken enthält, die an der Welle zur Verdrehung relativ zur Welle angebracht sind; wobei jeder Nocken eine Antriebsverbindung von der Welle her aufweist, mit Mitteln, die während eines Teiles der Nockenumdrehung wirksam werden, um den Nocken (15) schneller als die Umdrehungsgeschwindigkeit der Nockenwelle (5) anzutreiben, und während eines anderen Teiles derselben Umdrehung, um den Nocken langsamer als die Umdrehungsgeschwindigkeit der Nockenwelle (5) anzutreiben.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Mittel ein Zwischenstück (9) umfassen, welches in Bezug auf die Welle (5) exzentrisch drehbar ist und an einem von seiner Achse entfernt liegenden Punkt eine erste Verbindung zu einem mit der Welle drehbaren Antriebsteil (8) aufweist sowie eine zweite Verbindung, welche in demselben radialen Abstand von der Nockenwelle (5) gelegen ist, jedoch diametral entgegengesetzt zur ersten Verbindung mit der Nocke (15) befindlich ist, wobei beide Verbindungen an den axial gegenüberliegenden Seiten des Zwischenstückes (9) liegen und eine ausreichende relative Bewegung zwischen dem Antriebsglied (8), dem Nocken (15) und dem Zwischenstück (9) gestatten, welcher die Exzentrizität des Zwischenstückes (9) angepaßt ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, g e k e n n z e i c h -
n e t durch Mittel zur Einstellung des Unterschiedes zwi-
schen der Umdrehungsgeschwindigkeit des Nockens (15) und
der Nockenwelle (5) an jeder gewählten Umdrehungsstellung
des Nockens, und zwar in Abhängigkeit von der Motorbelastung
oder der Motordrehzahl oder der Kombination von Belastung
und Drehzahl des Motors.

18
Leerseite

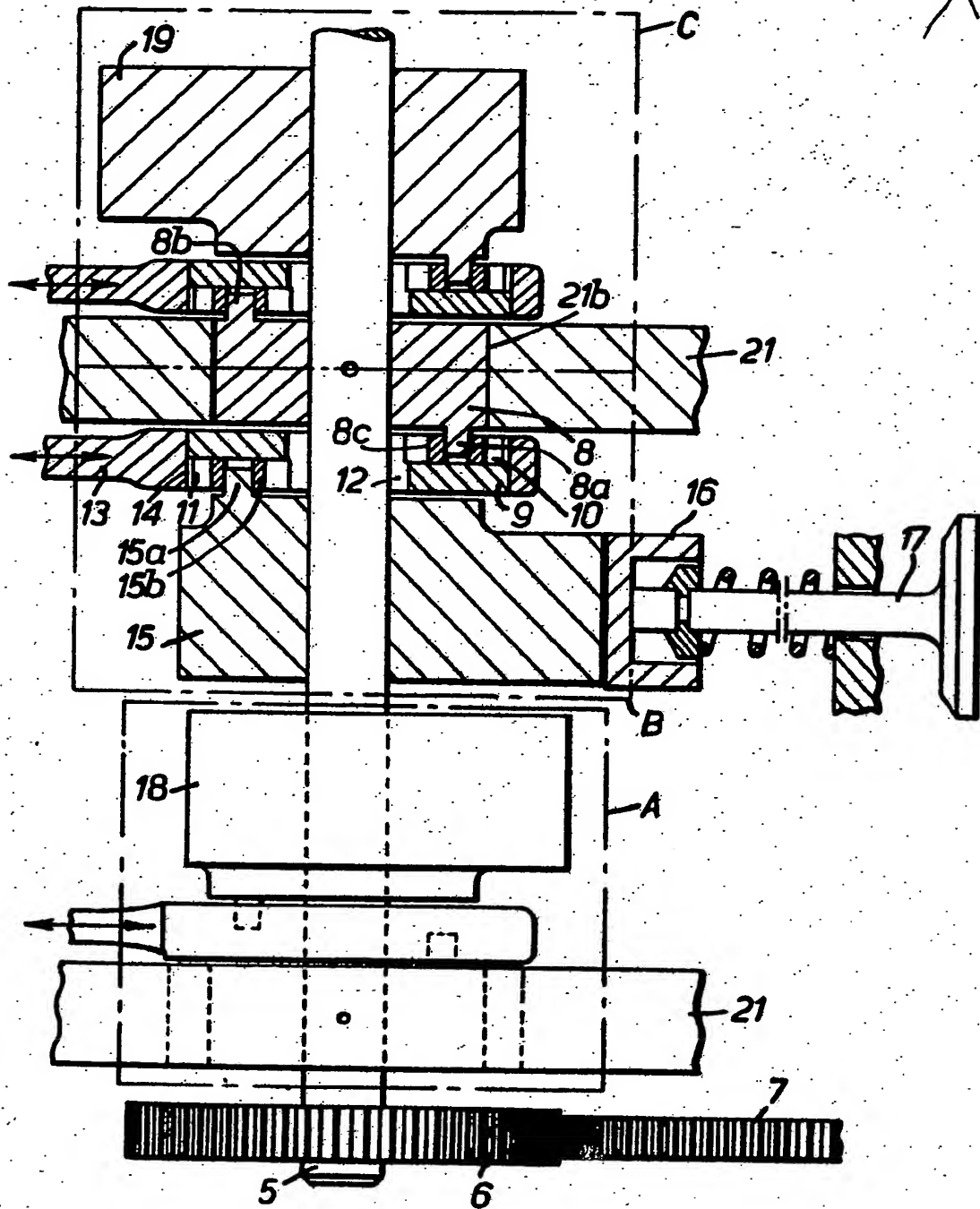


FIG. 3.

0098827/1503

ORIGINAL INSPECTED

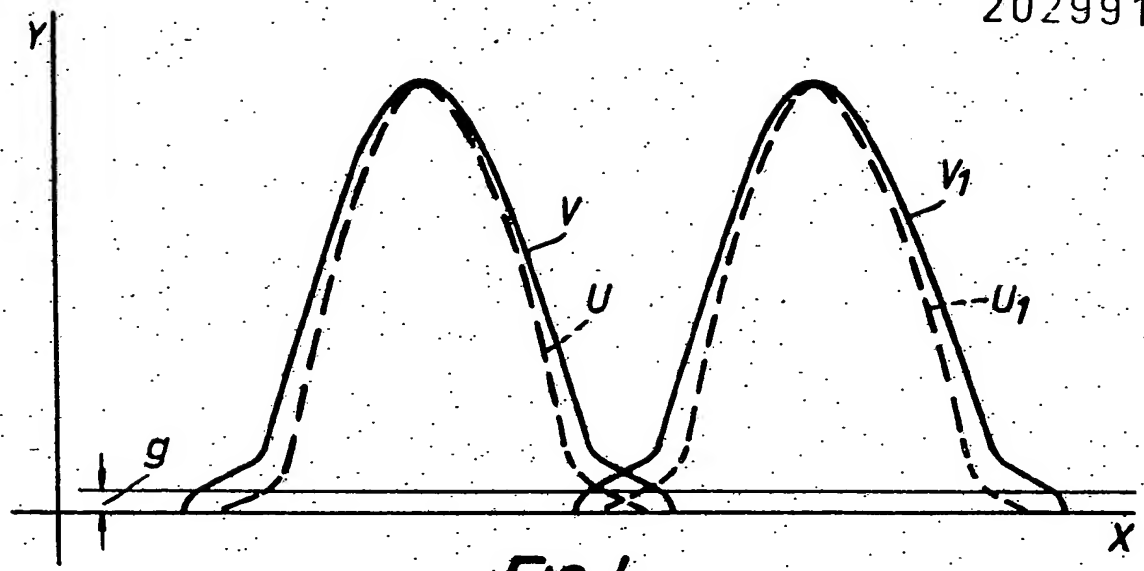


FIG. 1.

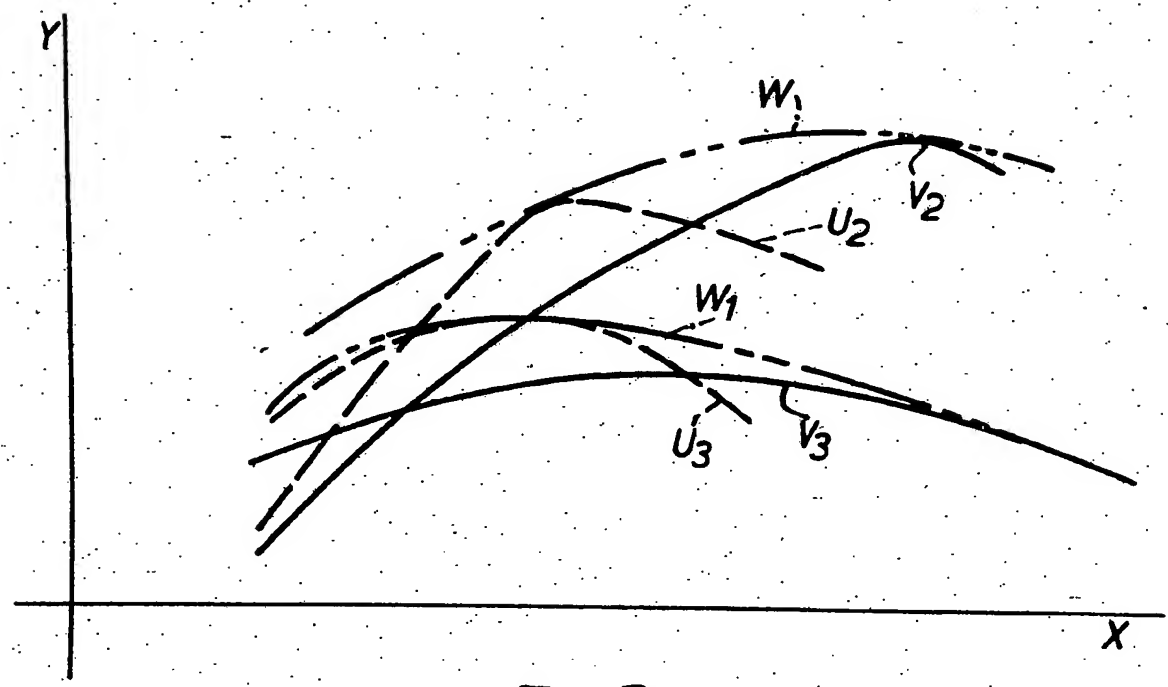


FIG. 2.

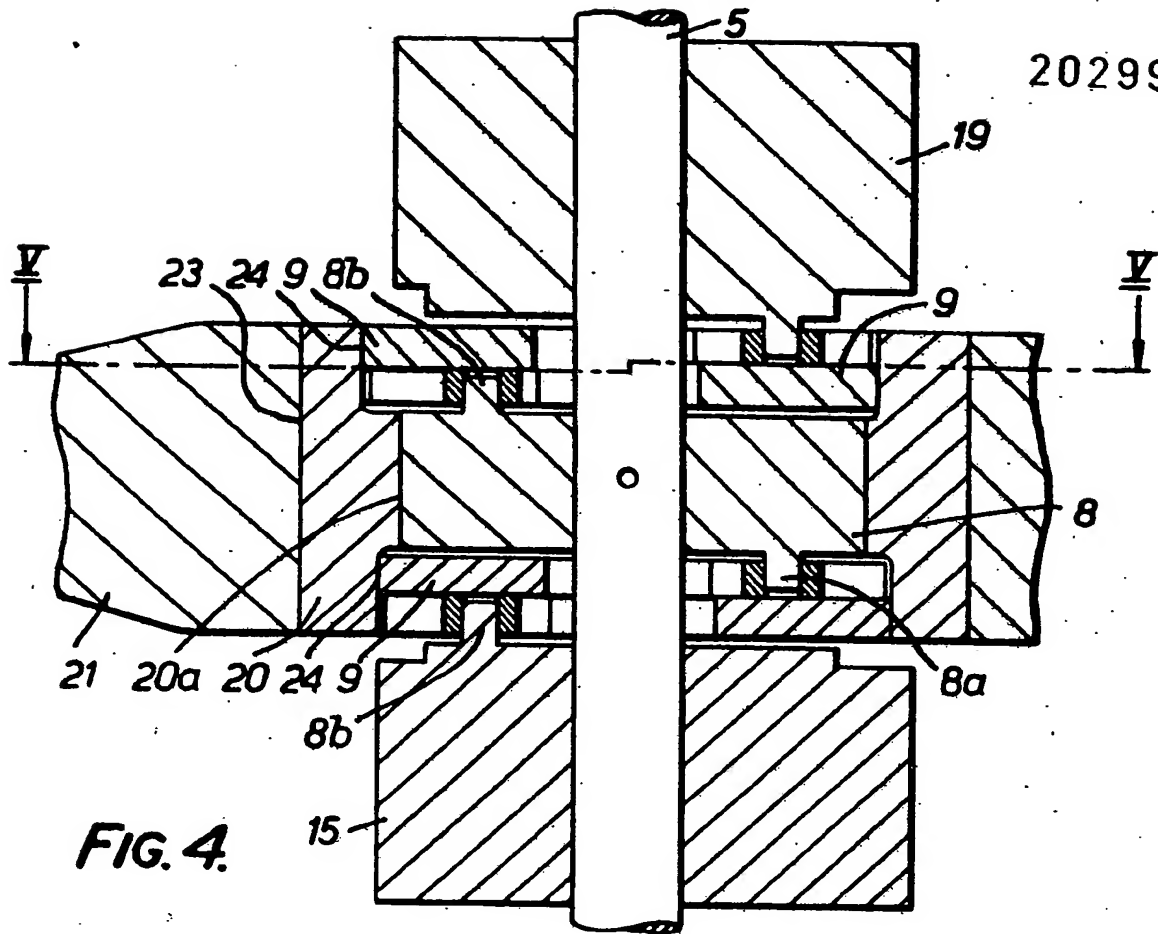


FIG. 4.

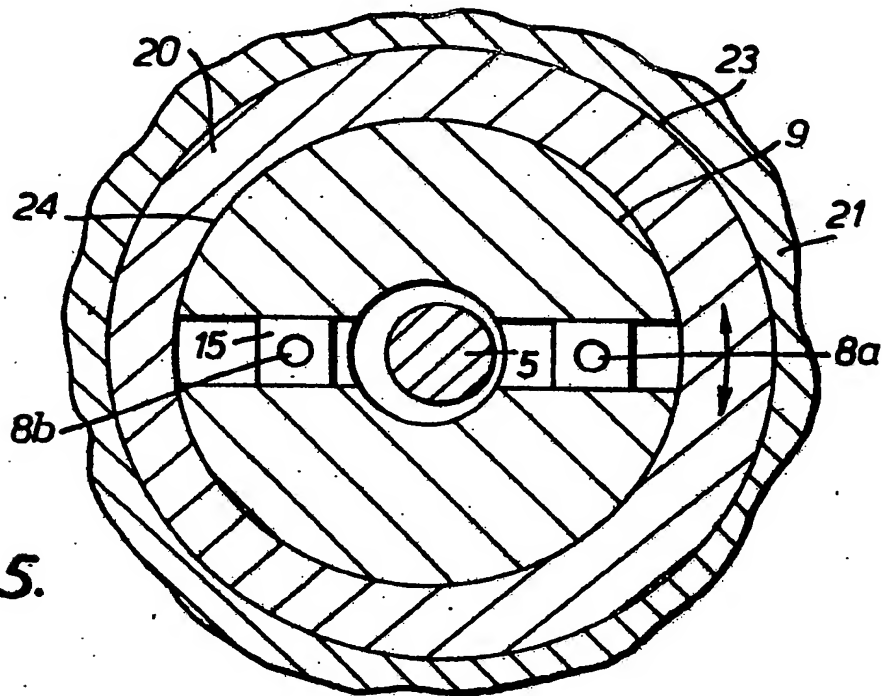


FIG. 5.

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**